

Labo 3 : Caractérisation d'un AOP

1 Introduction

Lors de ce laboratoire, vous allez être amené à investiguer en détail les paramètres d'un amplificateur opérationnel sur base de sa datasheet et de sa configuration interne. Votre objectif est de concevoir vous-même le laboratoire. En d'autres termes, vous allez définir une méthodologie permettant de reproduire vos mesures prises lors de ce laboratoire. Les topologies de circuit sont libres et peuvent être inspirées des sources de votre choix.

2 Manipulation

Choisissez un amplificateur disponible dans le laboratoire : [LM324](#), [TL074](#), [LM311](#) ou [LM741](#). Téléchargez sa datasheet, analysez le circuit interne et les tableaux de caractéristiques fournis. Sur base de ces informations, définissez les imperfections possibles et établissez un mode opératoire afin de les mettre en évidences. Analysez notamment les paramètres suivants :

- Output swing
- Slew-rate
- Produit gain·bande-passante
- Tension d'offset

Alimentez votre montage avec ± 12 V. Adaptez les conditions de test si nécessaire afin de vous conformer aux indications de la datasheet.

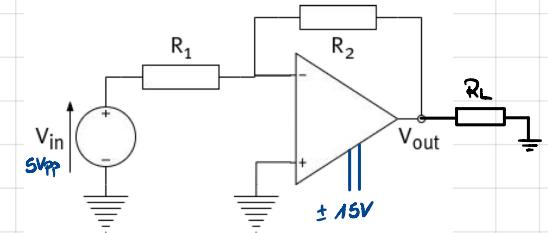
Documentez vos manipulations (théories, mesures, manipulations, résultats, comparaisons, ...). Reportez votre travail dans un rapport écrit sans oublier les sources des informations récoltées.

Output Swing

Tension max atteignable en sortie limitée par l'alimentation.

$V_{CC\pm} = \pm 15 \text{ V}$ (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS ⁽¹⁾	TL072			TL074			UNIT
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
V_{IO} Input offset voltage	$V_O = 0, R_S = 50 \Omega$ Full range	25°C		3	6		3	mV
				8			8	
α_{VIO} Temperature coefficient of input offset voltage	$V_O = 0, R_S = 50 \Omega$ Full range		18			18		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{IO} Input offset current	$V_O = 0$	25°C		5	100		5	pA
		125°C		2			2	nA
I_{IB} Input bias current	$V_O = 0$	25°C		65	200		65	pA
		125°C		20			20	nA
V_{ICR} Common-mode input voltage range		25°C	± 11	-12 to 15		± 11	-12 to 15	V
		25°C	± 12	± 13.5		± 12	± 13.5	
V_{OM} Maximum peak output voltage swing	$R_L = 10 \text{ k}\Omega$	25°C	± 12			± 12		V
	$R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	Full range	± 10			± 10		
	$R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$							



Montage inverseur: $R_L = 10k\Omega$

$$Av = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{10k}{10k} = -10$$

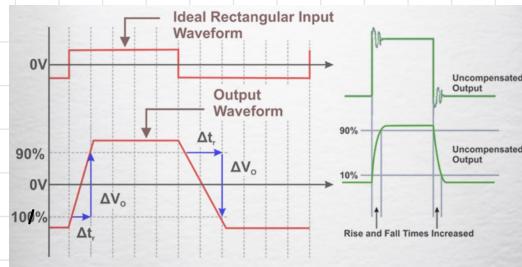
↳ > 50Ω générateur

Protocole:

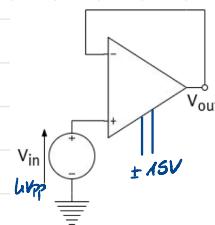
- 1) Montage
- 2) Alimentation $\pm 15 \text{ V}$ (+ connecté au -) → zéro OV
- 3) Générateur: sinuso 5Vpp 5Hz 0Vpp connecté à R_1 et OV
- 4) Oscilloscope: signal entrée (R_1)/OV + signal sortie (R_L)/OV
- 5) Oscilloscope: couplege DC / sonde x1 / Amplitude 500mV - 5V / Période 50ms → capture
- 6) Mesure: $V_{top}/V_{base} \rightarrow \frac{V_{top} - V_{base}}{\omega} = \frac{14,8V + 13,5}{\omega} = \pm 13,85V \rightarrow \underline{\text{OK}}$

Slew Rate

Vitesse max de variation de tension de l'AOP [V/μs] $T_{SP} = 13 \text{ V}/\mu\text{s}$



PARAMETER	TEST CONDITIONS	TL072			TL074			UNIT
		MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
SR	Slew rate at unity gain $V_i = 10 \text{ V}$, $C_L = 100 \text{ pF}$, See Figure 1	8	13		8	13		V/μs



Montage sinuso pour observer que l'effet du décalage.

Protocole:

- 1) Montage
- 2) Alimentation $\pm 15 \text{ V}$ (+ connecté au -) → zéro OV
- 3) Générateur: Cour 10Vpp 5Hz connecté à IN+ et OV
- 4) Oscilloscope: signal entrée (IN+)/OV + signal sortie (OUT)/OV
- 5) Oscilloscope: couplege DC / sonde x1 / 2V / 50ns → capture
- 6) Mesure:

$$\text{Amplitude de mesure: } 100\% \rightarrow \Delta t = 1,1 \mu\text{s} \quad \Delta V = 10V \quad SR = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{10V}{1,1 \mu\text{s}} = 9 \text{ V}/\mu\text{s} \quad \left. \begin{array}{l} \text{OK} \\ \text{ } \end{array} \right\}$$

$$\text{Amplitude de mesure: } 10\% - 90\% \rightarrow \Delta t = 790 \text{ ns} \quad \Delta V = 8V \quad SR = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{8V}{790 \text{ ns}} = 10,1 \text{ V}/\mu\text{s}$$

↳ calcule la même chose mais en écartant les perturbations initiales/finales

Gain - Bande Passante

$$-T_{SP} = 3 \text{ MHz} \quad Av = 1 \rightarrow 1,2 \text{ MHz} \\ Av = -100 \rightarrow -0,05 \text{ MHz}$$

Protocole:

- 3) Générateur: sinuso 1Vpp [variable] Hz

- 6) Mesure: $300 \text{ mVpp} \rightarrow 30 \text{ Vpp}$

$$f_C = 70\% V_{pp} = 21 \text{ Vpp}$$

$$\Rightarrow f = 20,5 \text{ kHz}$$

